



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
26.08.2020 Patentblatt 2020/35

(51) Int Cl.:
C23C 16/448^(2006.01) C23C 16/455^(2006.01)
B05B 7/14^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19215237.9**

(22) Anmeldetag: **11.12.2019**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **Gemeinnützige KIMW Forschungs-GmbH**
58507 Lüdenscheid (DE)

(72) Erfinder: **Mumme, Frank**
55425 Waldalgesheim (DE)

(74) Vertreter: **Haverkamp, Jens**
Gartenstrasse 61
58636 Iserlohn (DE)

(30) Priorität: **20.12.2018 DE 202018107303 U**

(54) **DOSIERVORRICHTUNG ZUM DOSIEREN EINES PULVERFÖRMIGEN STOFFES**

(57) Die Erfindung betrifft eine Dosiervorrichtung zum Dosieren eines pulverförmigen Stoffes, insbesondere eines Precursors zum Zuführen desselben in einen CVD-Reaktor 2 einer CVD-Anlage 1 zum Abscheiden etwa einer metallischen Schicht auf einem Substrat. Diese umfasst einen Vorratsbehälter 6 zum Bevorraten des pulverförmigen Stoffes mit einem Auslauf 8, eine unterhalb des Auslaufes 8 in einem Förderkanal 11 angeordnete Förderschnecke 12 mit einer Förderrichtung quer zur Auslaufrichtung des Vorratsbehälters 6 zum Fördern des pulverförmigen Stoffes von dem Auslauf 8 zu einer Mündung 20, an der der geförderte pulverförmige Stoff als Schwebfracht von einem an der Mündung 20 vorbeiströmenden Trägergasstrom aufgenommen wird, und eine Trägergasversorgung mit einer an eine Trägergasquelle anschließbaren, an der Mündung 20 des Förderkanals 11 oder einer Verlängerung derselben vorbeigeführten und an einen CVD-Reaktor 2 anschließbaren Trägergasleitung 14. An die Trägergasleitung 14 in Strömungsrichtung des Trägergases vor Passieren des Zutritts der durch die Mündung 20 des Förderkanals 11 geförderten pulverförmigen Stoffpartikel ist eine Belüftungsleitung 18 mit ihrem ersten Ende angeschlossen, die mit ihrem anderen Ende, mit dem Inneren des Vorratsbehälters 6 in Fluidverbindung stehend, an diesen angeschlossen ist und in den Abschnitt der Trägergasleitung 14 zwischen der Mündung 21 der Belüftungsleitung 18 und dem Zutritt der durch die Mündung 20 des Förderkanals 11 geförderten pulverförmigen Stoffpartikel ein Schaltventil 22 eingeschaltet ist.

Beschrieben ist des Weiteren ein Verfahren zum Betreiben einer solchen Dosiervorrichtung.

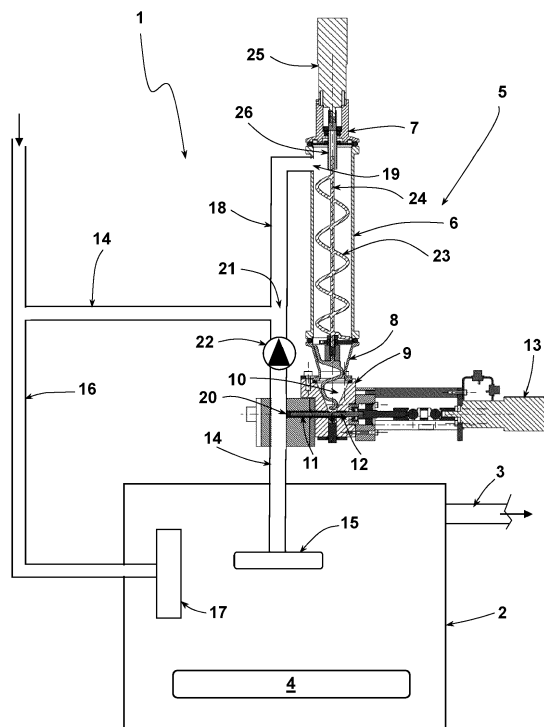


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Dosiervorrichtung zum Dosieren eines pulverförmigen Stoffes, insbesondere eines Precursors zum Zuführen desselben in einen CVD-Reaktor einer CVD-Anlage zum Abscheiden etwa einer metallischen Schicht auf einem Substrat, umfassend einen Vorratsbehälter zum Bevorraten des pulverförmigen Stoffes mit einem Auslauf, eine unterhalb des Auslaufes in einem Förderkanal angeordnete Förderschnecke mit einer Förderrichtung quer zur Auslaufrichtung des Vorratsbehälters zum Fördern des pulverförmigen Stoffes von dem Auslauf zu einer Mündung, an der der geförderte pulverförmige Stoff als Schwebfracht von einem an der Mündung vorbeiströmenden Trägergasstrom aufgenommen wird, und eine Trägergasversorgung mit einer an eine Trägergasquelle anschließbaren, an der Mündung des Förderkanals oder einer Verlängerung derselben vorbeigeführten und an einen CVD-Reaktor anschließbaren Trägergasleitung.

[0002] Derartige Dosiervorrichtungen werden zum Zuführen eines pulverförmigen Precursor-Stoffes, etwa zum Zuführen desselben in einen CVD-Reaktor eingesetzt. Eine solche Dosiervorrichtung ist beispielsweise aus DE 10 2011 051 263 A1 bekannt. Diese vorbekannte Dosiervorrichtung verfügt über einen Vorratsbehälter, dessen unterer Auslauf den pulverförmigen Stoff einer Förderschnecke zuführt, deren Förderrichtung quer zur Längserstreckung des Auslaufes des Vorratsbehälters verläuft. Parallel zur Längserstreckung der Förderschnecke befindet sich in dem Vorratsbehälter ein durch einen Motor angetriebenes Rührwerk, durch das der pulverförmige Stoff der Förderschnecke zugeführt wird. Die Förderschnecke ist in einem Förderkanal angeordnet. An der Mündung des Förderkanals werden die pulverförmigen Stoffpartikel von einem Trägergasstrom aufgenommen, einem Verdampfungskörper zugeführt und die Verdampfungsprodukte anschließend in einen CVD-Reaktor über einen Gasverteilerkopf eingeleitet. In dem CVD-Reaktor befindet sich dem Gasverteilerkopf gegenüberliegend ein Substrat, welches mit dem verdampften Stoff zu beschichten ist. Angeschlossen an den CVD-Reaktor ist eine Vakuumpumpe, um den für den chemischen Dampfabscheidungsprozess erforderlichen Unterdruck (Vakuum) in dem CVD-Reaktor zu erzeugen. Diese vorbekannte Dosiervorrichtung dient zum Fördern eines organischen Pulvers als Precursor für das aus der Dampfphase abzuschiedende Material, da in dem CVD-Reaktor OLED-Schichten auf einem Substrat abgeschieden werden sollen.

[0003] Ein Verfahren und eine Vorrichtung zur chemischen Gasphasenabscheidung dünner Schichten mit einer Dosiervorrichtung, wie vorstehend beschrieben, ist auch aus EP 0 585 848 A1 bekannt.

[0004] CVD-Verfahren werden auch zum Abscheiden von dünnen Metallschichten verwendet. Dann handelt es sich bei dem in Dampfphase befindlichen Stoff um einen solchen, der dem abzuschiedenden Metall ent-

spricht. Herkömmlich wird zum Abscheiden von metallischen Schichten mittels chemischer Dampfabcheidung (CVD) ein Precursor in flüssiger Form eingesetzt. Dieses erfolgt vor dem Hintergrund, dass die Dosierung des Metalls in den CVD-Reaktor in Geringstmengen zu erfolgen hat und eine Flüssigdosierung von Kleinst- bzw. Geringstmengen sehr viel einfacher realisierbar und kontrollierbar ist als eine Feststoffdosierung. Nachteilig ist bei einer CVD-Anlage mit Flüssigdosierung, dass von der in den CVD-Reaktor eingebrachten und darin verdampften Flüssigkeit etwa 90% Lösemittel sind und nur 10% den eigentlichen Precursor darstellen. Bei einer Flüssigdosierung des bei einer Metallabscheidung eingesetzten Precursors ist daher der apparative Aufwand im bzw. am CVD-Reaktor beträchtlich, da ausgangsseitig am CVD-Reaktor eine aufwendige Kühlfallentechnologie vorgesehen sein muss, um das Lösemittel zurückzugewinnen. Zudem neigt der CVD-Reaktor bei einer Flüssigdosierung zu einem Verölen. Auch kann nicht ausgeschlossen werden, dass in der auf dem Substrat aufgetragenen Schicht Lösemittelpartikel mit eingeschlossen werden, was die Qualität der abgeschiedenen Schicht beeinträchtigt und daher nicht gewünscht ist.

[0005] Vor diesem Hintergrund wäre eine Feststoffdosierung eines Precursors zum Abscheiden von metallischen Schichten auf einem Substrat durch chemische Dampfabcheidung einer Flüssigkeitsdosierung vorzuziehen. Problematisch ist allerdings die Dosierung der erforderlichen Geringstmengen. Erschwerend kommt hinzu, dass der erforderliche Verdampfungsprozess der zugeführten Feststoffpartikel quasi spontan erfolgen soll und daher der pulverförmige Stoff als Precursor nur eine sehr geringe Korngröße aufweisen soll. Bei einem pulverförmigen Stoff, dessen Partikel eine Korngröße zwischen etwa 30 und 300 μm aufweisen, besteht bei der Förderung des Feststoffes das Problem, dass der pulverförmige Stoff im Vorratsbehälter sowie in der Förderschnecke kompaktiert, einem Verbacken ähnlich, wird und die Precursorzufuhr aus diesem Grunde blockiert oder jedenfalls beeinträchtigt wird. Dieses kann dazu führen, dass aus dem Auslauf des Vorratsbehälters kein Precursormaterial ausläuft oder aufgrund einer übermäßigen Kompaktion des pulverförmigen Stoffes in dem Förderkanal der Förderschnecke deren Drehbewegung blockiert. Selbst wenn aus dem Auslauf der pulverförmige Precursorstoff ausläuft und durch die Förderstrecke gefördert wird, kann aufgrund der unkontrollierbaren Kompaktion nicht gewährleistet werden, dass der pulverförmige Stoff mit einer konstant bleibenden Menge dem Trägergasstrom zugeführt wird, weshalb demzufolge auch der Schichtaufbau nicht kontrolliert stattfindet.

[0006] Ausgehend von diesem diskutierten Stand der Technik liegt der Erfindung daher die Aufgabe zugrunde, eine Dosiervorrichtung der eingangs genannten Art dergestalt weiterzubilden, dass mit dieser auch eine Dosierung von pulverförmigen Stoffen, deren Partikel nur eine geringe Korngröße aufweisen, auch in Geringstmengen möglich ist, ohne die zum Stand der Technik aufgezeig-

ten Nachteile hinnehmen zu müssen. Zugleich liegt der Erfindung die Aufgabe zu Grunde, die Betriebsweise einer herkömmlichen Dosiervorrichtung zu verbessern.

[0007] Gelöst wird diese Aufgabe erfindungsgemäß durch eine eingangs genannte, gattungsgemäße Dosiervorrichtung, bei der an die Trägergasleitung in Strömungsrichtung des Trägergases vor Passieren des Zutritts der durch die Mündung des Förderkanals geförderten pulverförmigen Stoffpartikel eine Belüftungsleitung mit ihrem ersten Ende angeschlossen ist, die mit ihrem anderen Ende, mit dem Inneren des Vorratsbehälters in Fluidverbindung stehend, an diesen angeschlossen ist und bei der in den Abschnitt der Trägergasleitung zwischen der Mündung der Belüftungsleitung und dem Zutritt der durch die Mündung des Förderkanals geförderten pulverförmigen Stoffpartikel ein Schaltventil eingeschaltet ist.

[0008] Die verfahrensbezogene Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren zum Betreiben einer Dosiervorrichtung gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 oder von Anspruch 1 insgesamt gelöst, bei dem in dem Vorratsbehälter in Folge seines Anschlusses an den CVD-Reaktor der CVD-Anlage bei einem Betrieb der Dosiervorrichtung derselbe oder ein nur geringfügig höherer Druck herrscht als in dem CVD-Reaktor und bei dem zum Auflockern von in dem Vorratsbehälter befindlichen Stoff intermittierend der Innendruck in dem Vorratsbehälter erhöht und anschließend spontan oder quasi spontan wieder abgesenkt ist.

[0009] Bei dieser Dosiervorrichtung - entsprechendes gilt für das beanspruchte Verfahren - ist vorgesehen, dass das Innere des Vorratsbehälters ebenfalls trägergasbeaufschlagt ist. Diesem Zweck dient eine Belüftungsleitung, die als Abzweig von der Trägergasleitung in das Innere des Vorratsbehälters mündet. Die Belüftungsleitung mündet vorzugsweise in das Innere des Vorratsbehälters im Bereich seines dem Auslauf gegenüberliegenden Endes. Als Vorratsbehälter eignet sich ein stehender Körper. Dieser ist typischerweise zylinderförmig konzipiert, weist zumindest eine zylindrische innere Mantelfläche auf. Diese Dosiervorrichtung verfügt über eine in die Trägergasleitung in Strömungsrichtung des Trägergases vor der Mündung der pulverförmigen Stoffzuführung eingeschaltetes Schaltventil. Mittels des Schaltventiles kann der an der Mündung des Förderkanals vorbeiströmende Trägergasstrom als Zustrom in einen Reaktor, typischerweise einem CVD-Reaktor durchgelassen oder gesperrt werden. Zum Zuführen des pulverförmigen Stoffes als Precursor einer Verdampfungseinrichtung, beispielsweise innerhalb eines CVD-Reaktors angeordnet, befindet sich das Schaltventil in seiner Durchlassstellung. Ausgenutzt wird bei dieser Dosiervorrichtung, wenn als Teil einer CVD-Anlage eingesetzt, dass die Trägergasleitung in den CVD-Reaktor mündet und dass bei einem Betrieb der CVD-Anlage in dem CVD-Reaktor ein Unterdruck (Vakuum), typischerweise zwischen 1 mbar und 50 mbar herrscht. Mit dieser Dosiervorrichtung als Teil einer CVD-Anlage oder einer ande-

ren Anlage, bei der der Trägergasstrom an ein Behältnis angeschlossen ist, in dem ein Unterdruck herrscht, kann über die Belüftungsleitung der in dem Vorratsbehälter befindliche pulverförmige Stoff aufgelockert werden.

[0010] Bei einer Zuführung des pulverförmigen Stoffes etwa als Precursor zum Zuführen desselben in einen CVD-Reaktor ist das Schaltventil geöffnet, damit der Trägergasstrom an der Mündung des Förderkanals vorbeistreicht und die aus der Mündung durch die Förderschnecke heraustransportierten Stoffpartikel als Schwebfracht mitnimmt. Aufgrund des Anschlusses der Trägergasleitung an einen Unterdruck-Reaktor stellt sich auch über die Förderschnecke in dem Vorratsbehälter ein entsprechender Unterdruck ein. Zum Auflockern des in dem Vorratsbehälter befindlichen pulverförmigen Stoffes wird das Schaltventil kurzzeitig geschlossen. Ist das Schaltventil geschlossen, erhöht sich aufgrund der Trägergaszufuhr in den Vorratsbehälter der in diesem herrschende Druck, was zunächst zu einer gewissen Kompaktion des pulverförmigen Stoffes führen kann. Wird anschließend das Schaltventil wieder geöffnet, wird über die Belüftungsleitung und den sich daran anschließenden Abschnitt der Trägergasleitung der zuvor im Vorratsbehälter herrschende Druck eingebracht, was zu einer Verwirbelung des darin befindlichen pulverförmigen Stoffes führt. Diese durch die plötzliche Druckerniedrigung bewirkte Verwirbelung lockert den Partikelverbund des pulverförmigen, in dem Vorratsbehälter bevorrateten Stoffes auf. Die Frequenz, mit der eine solche Auflockerung des pulverförmigen Stoffes herbeigeführt wird, wird man in Abhängigkeit von der Kompaktionstendenz des pulverförmigen Stoffes vornehmen. Dieses wird intermittierend, etwa einmal pro Minute oder auch einmal pro mehrere Minuten vorgenommen werden. Auch andere Frequenzen können für die intermittierende Druckerhöhung in dem Vorratsbehälter vorgesehen sein, und zwar in Abhängigkeit von dem in dem Vorratsbehälter befindlichen Stoff. Es wird als ausreichend angesehen, wenn das Schaltventil nur für kurze Zeit, d.h. für 0,5 bis 3 sec. geschlossen bleibt. Auf diese Weise ist die Precursorzufuhr in beispielsweise einen CVD-Reaktor nur kurzzeitig und für den Abscheideprozess nicht oder jedenfalls nicht signifikant spürbar unterbrochen. Dieses Konzept der Entkompaktierung von in dem Vorratsbehälter befindlichen pulverförmigen Stoff, insbesondere von kleiner Partikelgröße ist besonders effektiv für die gewünschte Auflockerung des pulverförmigen Stoffes im Vorratsbehälter. Es war überraschend zu beobachten, dass sich der beschriebene Auflockerungserfolg einstellt, obwohl infolge der zunächst erfolgenden Druckerhöhung im Vorratsbehälter der darin befindliche pulverförmige Stoff etwas kompaktiert wird, mithin zunächst genau das Gegenteil bewirkt wird, was eigentlich erreicht werden soll. Die vorbeschriebene quasi spontane Druckerniedrigung stellt sich ein, da ein Druckausgleich durch den in dem Vorratsbehälter bevorrateten pulverförmigen Stoff und den Förderkanal mit der darin befindlichen Förderschnecke aufgrund der auf dieser Strecke nur geringen Gasweg-

samkeiten für die gewünschten Zwecke nur deutlich langsamer stattfindet und daher vernachlässigbar ist.

[0011] Um einen unkontrollierten Eintrag von in dem Vorratsbehälter befindlichen pulverförmigen Stoff in den Reaktor über die Belüftungsleitung beim Öffnen des Schaltventils zu unterbinden, ist in einem Ausführungsbeispiel vorgesehen, den in dem Vorratsbehälter befindlichen Vorrat an pulverförmigem Stoff von der Belüftungsleitung durch einen Filter zu trennen. Dieser ist gasdurchlässig, jedoch nicht durchlässig für den pulverförmigen Stoff. Aufgrund des vorbeschriebenen Wirkzusammenhangs einer anfänglichen Druckerhöhung in dem Vorratsbehälter, gefolgt von einer anschließenden raschen, quasi spontanen Druckerniedrigung ist zugleich Sorge dafür getragen, dass sich der Filter über die Zeit nicht zusetzt. Um dieses zu erreichen wird das diesem Prozess steuernde Schaltventil entsprechend rasch geöffnet. Aus diesem Grunde ist es zweckmäßig, als Schaltventil ein Magnetventil einzusetzen. Schließlich strömt bei jedem Vorgang der Druckerhöhung im Vorratsbehälter zunächst Trägergas in den Vorratsbehälter ein, drückt somit in dessen Poren befindliche Stoffpartikel aus diesen heraus, sodass die sich beim Öffnen des Schaltventils gewünschte quasi spontane Druckerniedrigung aufgrund des freien, sauberen Filters einstellt.

[0012] Eine solche Dosiervorrichtung kann über wenigstens ein Reinigungsritzel verfügen, welches im Bereich des Auslaufes des Vorratsbehälters mit seinen Zähnen die Wendel der Förderschnecke kämmt. Dieses Ritzel ist drehbar gelagert. Das Ritzel befindet sich typischerweise benachbart zu oder dem Auslauf gegenüberliegend. Bei einer Drehbewegung der Förderschnecke kämmt das Reinigungsritzel mit seinen Zähnen die Wendel der Förderschnecke, sodass hierdurch die Wendelzwischenräume frei gehalten werden. Unter Umständen sind in der Wendel der Förderschnecke angesammelter, kompakterter pulverförmiger Stoff, der aufgrund seiner Kompaktion nicht von selbst herausfällt, wird durch das Reinigungsritzel herausgebracht. Die Anordnung des Reinigungsritzels im Bereich des Auslaufes des Vorratsbehälters sorgt dafür, dass eine Verbackung bzw. Kompaktierung des pulverförmigen Stoffes zu Beginn der Förderstrecke innerhalb des Förderkanals nicht eintritt. Vorzugsweise entspricht der Durchmesser des Auslaufes des Vorratsbehälters bzw. der Eingangsöffnung des Förderkanals zum Zuführen von pulverförmigem Stoff an die Förderschnecke dem Durchmesser des Reinigungsritzels, ist jedenfalls nicht signifikant größer als der Durchmesser des Reinigungsritzels. Dieses gewährleistet, dass das Reinigungsritzel über die gesamte Breite des Auslaufes bzw. des Zustromes des pulverförmigen Stoffes auf die Förderschnecke deren Förderwendel reinigt. Durch das Reinigungsritzel wird Sorge dafür getragen, dass zumindest weitestgehend nur teilgefüllte Förderwendelzwischenräume bei einer Rotationsbewegung der Förderschnecke in dem Bereich des Auslaufes des Vorratsbehälters bzw. die Eingangsmündung des Förderkanals eingebracht werden.

[0013] Der Auslauf des Vorratsbehälters ist typischerweise in Richtung zur Förderschnecke hin verjüngt, typischerweise konisch verjüngt ausgeführt.

[0014] Zum Unterstützen einer Auflockerung des pulverförmigen Stoffes in dem Vorratsbehälter ist in einer Ausführung einer solchen Dosiervorrichtung vorgesehen, dass innerhalb des Vorratsbehälters ein oder mehrere Mischwerkzeuge angeordnet sind. Bei einem stehenden Vorratsbehälter erstreckt sich die Drehachse des oder der Mischwerkzeuge in Längserstreckung des Vorratsbehälters. Bei einem solchen Mischwerkzeug kann es sich beispielsweise um einen Mischwendel handeln. Typischerweise greift diese bis in den Auslauf ein. Ist der Auslauf trichterförmig in Richtung zu dem Förderkanal hin verjüngt, ist dementsprechend auch der Durchmesser der Förderwendel verjüngt. Das oder die Mischwerkzeuge sind rotatorisch durch einen Antrieb angetrieben, typischerweise einen Elektromotor, durchaus ausgeführt als Schrittmotor.

[0015] Der Vorratsbehälter ist oberseitig mit einem Verschlusskörper abgedichtet verschlossen. Dieser Verschlusskörper ist abnehmbar, um den Vorratsbehälter befüllen zu können. Im Falle des Vorsehens eines oder mehrerer Mischwerkzeuge durchgreift bei Vorsehen eines solchen Verschlusskörpers die Mischwerkzeugwelle den Verschlusskörper, beispielsweise mit einem Antriebsabschnitt. Dieser Durchgriff durch den Verschlusskörper ist abgedichtet. Außerhalb der Abdichtung des Verschlusskörpers befindet sich der Antrieb zum rotatorischen Antreiben des oder der Mischwerkzeuge.

[0016] Zur Unterstützung der Förderung des feinkörnigen pulverförmigen Stoffes mittels der Förderschnecke durch den Förderkanal ist in einer Weiterbildung vorgesehen, dass die Innenwand des Förderkanals Strukturen aufweist und/oder entsprechend ausgebildet ist, damit sich daran pulverförmiger Stoff festsetzen kann. Dieser bildet eine wandreibungserhöhende Beschichtung, wodurch der Förderprozess des pulverförmigen Stoffes durch den Förderkanal begünstigt ist. Als Innenwandstrukturen eignen sich für diesen Zweck beispielsweise Gewindestrukturen. Eine solche wandreibungserhöhende Beschichtung lässt sich auch einstellen, wenn der Förderkanal in Richtung zu der Mündung des Förderkanals hin eine sich kontinuierlich geringfügig vergrößernde Querschnittsfläche aufweist. Diese mit geringem Winkel konische Vergrößerung des Förderkanals bewirkt ebenfalls ein Anbacken einer Stoffschicht an der Innenwand des Förderkanals.

[0017] Mit einer Dosiervorrichtung, wie vorbeschrieben, lassen sich Förderraten von 2 g/h und weniger, durchaus auch weniger als 0,1 g/h erreichen. Bemerkenswert ist hieran, dass die Dosierung der Geringstmengen eine Feststoffdosierung ist.

[0018] Mit einer solchen Dosiervorrichtung werden somit keine nennenswerten, für die Schichtbildung nicht gewünschten Stoffe in den CVD-Reaktor eingebracht. Dieser benötigt daher keine aufwändige Kühlfallentechnologie zum Zurückgewinnen des bei einer Flüssigdo-

sierung notwendigerweise eingesetzten Lösemittels. Entsprechend fehlerloser lassen sich auch die auf dem Substrat abzuschcheidenden Schichten, beispielsweise metallische Schichten, oxydische Schichten, karbidische Schichten oder boridische Schichten abscheiden.

[0019] Eine solche Dosiervorrichtung benötigt nicht sehr viel Bauraum. Mit diesem Konzept einer Feststoffdosierung besteht ohne weiteres die Möglichkeit, dass an einen CVD-Reaktor mehrere derartige Dosiervorrichtungen angeschlossen sind. Diese können typischerweise unabhängig voneinander angesteuert werden. Bei einer solchen Ausgestaltung ist es zweckmäßig, dass der pulverförmige Stoff jedes dieser Dosiervorrichtungen an ein und demselben Verdampfer verdampft wird. Dieser befindet sich zweckmäßigerweise innerhalb des CVD-Reaktors, kann jedoch auch dem Eingang der Trägergasleitung in den CVD-Reaktor vorgeschaltet sein. Wenn die einzelnen Dosiervorrichtungen zumindest teilweise unterschiedliche Stoffe enthalten, können auf dem Substrat Mischschichten abgeschieden werden. Gleichfalls besteht die Möglichkeit, auf dem Substrat mehrere aufeinander folgende, unterschiedliche Schichten abzuschneiden. Durchaus möglich ist es bei diesem Konzept auch, dass Schichten mit unterschiedlichen Eigenschaften aufeinander abgeschieden werden, beispielsweise eine Wechselfolge von metallischen und oxydischen Schichten. Wenn an einen CVD-Reaktor mehrere Dosiervorrichtungen angeschlossen sind, kann auch vorgesehen sein, dass zwei Dosiervorrichtungen für die Dosierung ein und desselben Stoffes vorgesehen sind. Dann braucht der Abscheidungsprozess zum Nachfüllen des Vorratsbehälters eines dieser Dosiervorrichtungen nicht unterbrochen zu werden, da dann vor der Entleerung des Vorratsbehälters einer ersten Dosiervorrichtung diese abgeschaltet und diejenige zugeschaltet wird, in dessen Vorratsbehälter derselbe Stoff enthalten ist. Der Vorratsbehälter der abgeschalteten Dosiervorrichtung kann dann geöffnet und mit neuem pulverförmigem Stoff gefüllt werden.

[0020] Nachfolgend ist die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die beige-fügten Figuren beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1: Ein schematisiertes Blockschaltbild einer CVD-Anlage mit einer erfindungsgemäßen Dosiervorrichtung und

Fig. 2: eine vergrößerte Darstellung eines Ausschnitts der Dosiervorrichtung der Figur 1.

[0021] Eine CVD-Anlage 1 umfasst einen CVD-Reaktor 2, dessen Inneres an eine Vakuumpumpe angeschlossen ist. Mittels der Vakuumpumpe kann der Druck in dem CVD-Reaktor 2 hinreichend abgesenkt werden, um einen chemischen Dampfabscheidungsprozess ausführen zu können. Angeschlossen ist die in der Figur nicht dargestellte Vakuumpumpe an eine in das Innere des CVD-Reaktors 2 mündende Pumpenleitung 3. Der CVD-

Reaktor 2 ist offenbar, um auf einem Träger 4 ein durch den CVD-Prozess zu beschichtendes Substrat auflegen und von diesem wieder entfernen zu können. Zum Zuführen eines Precursors zum Abscheiden einer beispielsweise metallischen Schicht auf einem auf dem Träger 4 aufgelegten Substrat dient eine mit dem Bezugszeichen 5 gekennzeichnete Dosiervorrichtung. Die Dosiervorrichtung 5 verfügt über einen Vorratsbehälter 6, der bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel zylindrisch ausgeführt ist. Der Vorratsbehälter 6 ist oberseitig durch einen Verschlusskörper 7 abgedichtet verschlossen. Der stehende Vorratsbehälter 6 verfügt unterseitig über einen konisch verjüngten Auslauf 8. Der Vorratsbehälter 6 ist auf einem Förderblock 9 montiert, der an seiner zu dem Vorratsbehälter 6 weisenden Seite über eine trichterförmige Mündung verfügt, die die Verjüngung des Auslaufes 8 fortsetzt. Die Ausgestaltung des Förderblockes 9 mit seinen Einzelteilen ist nachstehend noch näher unter Bezugnahme auf die Darstellung der Figur 2 beschrieben. Das verjüngte Ende der konischen auslaufverlängernden Verjüngung 10 des Förderblockes 9 mündet in einen quer zur Auslaufrichtung aus dem Vorratsbehälter 6 verlaufenden Förderkanal 11 mit einer darin integrierten Förderschnecke 12. Die Förderschnecke 12 ist durch einen Schrittmotor 13 rotatorisch angetrieben. Der Förderkanal 11 mündet in eine Trägergasleitung 14. Die Förderschnecke 12 dient zum Zuführen von in dem Vorratsbehälter 6 bevorratetem pulverförmigen Stoff als Precursor für die abzuschneidende Schicht in einen bei einem Betrieb der CVD-Anlage 1 die Trägergasleitung 14 durchströmenden Trägergasstrom. Die Strömungsrichtung des Trägergasstromes ist in Richtung zu dem CVD-Reaktor 2. Die Trägergasleitung 14 mündet in den CVD-Reaktor und setzt sich in diesem bis zu einem Verdampfer 15 fort. Der mit dem Trägergasstrom zugeführte Precursor verdampft an dem Verdampfer 15. Das durch den Verdampfungsprozess freigesetzte Metall bei einer metallischen Beschichtung scheidet sich dann auf der Oberfläche des auf dem Träger 4 befindlichen Substrates ab. Im Betrieb befindet sich in dem CVD-Reaktor 2 typischerweise ein Druck von nur 2 bis 5 mbar. Die Trägergasleitung 14 ist an einen in der Figur nicht dargestellten Trägergasvorrat oder eine Trägergasversorgung angeschlossen, von dem Trägergas gemäß der in Figur 1 gekennzeichneten Pfeilrichtung in die Trägergasleitung 14 einströmt. Ein Ast 16 der Trägergasleitung 14 führt auf direktem Wege in den CVD-Reaktor 2 in einen Gasduschkopf 17.

[0022] Von Besonderheit bei der Dosiervorrichtung 5 ist, dass das Innere des Vorratsbehälters 6 ebenfalls in Fluidkommunikation mit der Trägergasleitung 14 steht. Zu diesem Zweck ist eine Belüftungsleitung 18 vorgesehen, durch die das Innere des Vorratsbehälters 6 mit der Trägergasleitung 14 verbunden ist. In der Figur in nicht näher dargestellter Art und Weise befindet sich im Bereich der Mündung 19 der Belüftungsleitung 18 ein Filter, der für das Trägergas durchlässig, nicht jedoch durchlässig für den in dem Vorratsbehälter 6 bevorrateten pul-

verförmigen Stoff ist. Zwischen der Mündung 20 des Förderkanals 11 in die Trägergasleitung 14 und der Mündung 21 der Belüftungsleitung 18 in die Trägergasleitung 14 ist in die Trägergasleitung 14 ein Schaltventil 22 eingeschaltet. Bei dem Schaltventil 22 handelt es sich bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel um ein Magnetventil. Dieses ist in nicht näher dargestellter Art und Weise an eine Steuereinheit angeschlossen.

[0023] In dem Vorratsbehälter 6 ist ein wendelartig ausgeführtes Mischwerkzeug 23 angeordnet. Dieses ist bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel zweiteilig aufgebaut. Ein erstes Werkzeugteil befindet sich in dem zylindrischen Teil des Vorratsbehälters 6. Ein zweiter Wendelabschnitt befindet sich in dem Bereich des Auslaufes 8 und erstreckt sich bis in die konische Verjüngung 10 als Teil des Auslaufes des Förderblockes 9. Die Antriebswelle 24 des Mischwerkzeuges 23 durchgreift den Verschlusskörper 7 in abgedichteter Weise und ist an einen elektromotorischen Antrieb 25 angeschlossen. Der elektromotorische Antrieb 25, bei dem es sich ebenfalls um einen Schrittmotor bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel handelt, ist an dem Verschlusskörper 7 befestigt. Da der Verschlusskörper 7 zum Öffnen und Nachfüllen des Vorratsbehälters 6 von diesem demontiert und auch wieder an diesem montiert werden muss, ist Teil der Antriebswelle 24 ein Kupplungsstück 26, welches auf den oberen Abschnitt der Antriebswelle 24 des Mischwerkzeuges 23 drehmomentschlüssig aufgesteckt ist. Das Kupplungsstück 26 kann zusammen mit der dem Verschlusskörper 7 von der Antriebswelle abgezogen werden. Das Kupplungsstück 26 durchgreift den Verschlusskörper 7 abgedichtet.

[0024] Figur 2 zeigt den Förderblock 9 in einer vergrößerten und damit detaillierteren Darstellung. In den Förderblock 9 ist zur Ausbildung des Förderkanals 11 ein Förderkanalrohr 27 eingesetzt. In diesem befindet sich die Förderschnecke 12, wobei der Außendurchmesser der Förderschnecke 12 geringfügig kleiner ist als der Innendurchmesser des Förderkanalrohres 27 und damit des Förderkanals 11. An der Innenwand des Förderkanalrohres 27 sind gewindeartige Innenwandstrukturen eingebracht, die als Falle für den durch den Förderkanal 11 geförderten pulverförmigen Stoff dienen. Dieses dient zur Ausbildung einer Beschichtung aus dem pulverförmigen Stoff an der Innenwand des Förderkanalrohres 27. Das Förderkanalrohr 27 weist an seiner zu der Auslaufverjüngung 10 des Förderblockes 9 weisenden Seite eine Öffnung 28 auf, durch die der in dem Vorratsbehälter 6 befindliche pulverförmige Stoff in den Förderkanal 12 eindringen kann. Dieser Öffnung 28 gegenüberliegend ist in dem Förderblock 9 ein Reinigungsritzel 29 drehbar gelagert. Dieses kämmt mit seinen Zähnen die Förderwendel der Förderschnecke 12. Bei einem Drehantrieb der Förderschnecke 12 dreht das Reinigungsritzel 29 mit. Aufgrund des bzw. der in die Förderwendelzwischenräume eingreifenden Zähne des Reinigungsritzels 29 wird aus diesen darin befindlicher kompaktierter pulverförmiger Stoff entfernt. In nicht dargestellter Art und Weise ist

an den Innenraum, in dem das Reinigungsritzel 29 angeordnet ist, eine Materialfalle angeschlossen, um den aus den Förderwendelzwischenräumen herausgedrückten Stoff auffangen zu können.

[0025] Das Förderkanalrohr 27 ist an seiner in die Trägergasleitung 14 angeordneten Mündung durch eine Düse 30 verschlossen. Der Durchmesser der Düse 30 ist um ein Mehrfaches kleiner als der Durchmesser des Förderkanals 11. Hierdurch stellt sich ein gewisser Venturi-Effekt als Folge des an der Mündung 20 vorbeistreichenden Trägergasstroms ein, durch den durch die Förderschnecke 12 geförderte Feststoffpartikel mitgerissen und als Schwebfracht dem Verdampfer 15 zugeführt werden.

[0026] Bei einem Betrieb der Fördereinrichtung 5 wird das Mischwerkzeug 23 durch den Schrittmotor 25 rotatorisch angetrieben, um ein unerwünschtes Kompaktieren des nur eine sehr geringe Korngröße aufweisenden, darin bevorrateten Stoffes möglichst zu unterbinden. Zugleich dient das Förderwerkzeug 23 dem Zweck, einen Nachschub von pulverförmigem Stoff in den Auslauf 8 und die Verjüngung 10 des Förderblockes 9 sicherzustellen. Bei einem Betrieb der CVD-Anlage 1 herrscht in dem Inneren des Vorratsbehälters 6 und dem Förderkanal 12 aufgrund des Unterdruckes in dem CVD-Reaktor 2 ebenfalls ein Unterdruck. Dieser ist typischerweise um wenige mbar höher als der Druck innerhalb des CVD-Reaktors 2.

[0027] Der in dem Vorratsbehälter 6 befindliche pulverförmige Stoff, der beispielsweise eine Korngröße von 30 bis 50 μm aufweist, wird bei einem Betrieb der CVD-Anlage 1 einmal pro Minute aufgelockert. Zu diesem Zweck wird das Schaltventil 22 geschlossen, sodass an der Mündung 20 des Förderkanals 11 kein Trägergas vorbeiströmt. Die Trägergaszufuhr bleibt jedoch konstant. Infolge dessen erhöht sich über die Belüftungsleitung 18 der Druck im Inneren des Vorratsbehälters 6. Dieses führt zwar zunächst zu einer gewissen Kompaktion des darin bevorrateten pulverförmigen Stoffes. Diese Druckerhöhung wird jedoch genutzt, um anschließend eine in kurzer Zeit und somit quasi spontan stattfindende Druckerniedrigung dadurch herbeizuführen, dass das Schaltventil 22 nach beispielsweise 1 bis 2 Sekunden, also: Nach einer erfolgten Druckerhöhung, wieder geöffnet wird. Aufgrund der dann vorhandenen direkten Wegsamkeit zwischen dem Inneren des Vorratsbehälters 6 und dem in dem CVD-Reaktor 2 herrschenden Unterdruck führt dies zu einer wirksamen Aufwirbelung des in dem Vorratsbehälter 6 befindlichen pulverförmigen Stoffes. Auf diese Weise ist wirksam einer Kompaktion des als Precursor dem CVD-Reaktor 2 zuführenden Feststoffes entgegengewirkt und somit eine bezüglich der Dosierungsrate kontinuierliche Zuführung desselben gewährleistet. Durch diese Maßnahme wird auch eine unter Umständen durch das Mischwerkzeug verursachte Kompaktion von pulverförmigem Stoff wieder aufgelockert.

[0028] Wenn im Rahmen dieser Ausführungen von einem pulverförmigen Stoff die Rede ist, versteht es sich, dass hierunter auch Stoffgemische zu subsumieren sind.

[0029] Die Erfindung ist anhand eines Ausführungsbeispiels beschrieben. Ohne den Umfang der geltenden Ansprüche zu verlassen, ergeben sich für einen Fachmann auch andere Möglichkeiten die Erfindung umzusetzen, ohne dass dieses im Rahmen dieser Ausführungen näher erläutert werden müsste.

Bezugszeichenliste

[0030]

- | | | |
|----|----------------------------|--|
| 1 | CVD-Anlage | |
| 2 | CVD-Reaktor | |
| 3 | Pumpenleitung | |
| 4 | Träger | |
| 5 | Dosiervorrichtung | |
| 6 | Vorratsbehälter | |
| 7 | Verschlusskörper | |
| 8 | Auslauf | |
| 9 | Förderblock | |
| 10 | Verjüngung | |
| 11 | Förderkanal | |
| 12 | Förderschnecke | |
| 13 | Schrittmotor | |
| 14 | Trägergasleitung | |
| 15 | Verdampfer | |
| 16 | Ast der Trägergasleitung | |
| 17 | Gasduschkopf | |
| 18 | Belüftungsleitung | |
| 19 | Mündung | |
| 20 | Mündung | |
| 21 | Mündung | |
| 22 | Schaltventil | |
| 23 | Mischwerkzeug | |
| 24 | Antriebswelle | |
| 25 | Elektromotorischer Antrieb | |
| 26 | Kupplungsstück | |
| 27 | Förderkanalrohr | |
| 28 | Öffnung | |
| 29 | Reinigungsritzel | |
| 30 | Düse | |

Patentansprüche

1. Dosiervorrichtung zum Dosieren eines pulverförmigen Stoffes, insbesondere eines Precursors zum Zuführen desselben in einen CVD-Reaktor (2) einer CVD-Anlage (1) zum Abscheiden etwa einer metallischen Schicht auf einem Substrat, umfassend einen Vorratsbehälter (6) zum Bevorraten des pulverförmigen Stoffes mit einem Auslauf (8), eine unterhalb des Auslaufes (8) in einem Förderkanal (11) angeordnete Förderschnecke (12) mit einer Förderrichtung quer zur Auslaufrichtung des Vorratsbehälters (6) zum Fördern des pulverförmigen Stoffes von dem Auslauf (8) zu einer Mündung (20), an der der geförderte pulverförmige Stoff als Schwebfracht von

einem an der Mündung (20) vorbeiströmenden Trägergasstrom aufgenommen wird, und eine Trägergasversorgung mit einer an eine Trägergasquelle anschließbaren, an der Mündung (20) des Förderkanals (11) oder einer Verlängerung derselben vorbeigeführten und an einen CVD-Reaktor (2) anschließbaren Trägergasleitung (14), **dadurch gekennzeichnet, dass** an die Trägergasleitung (14) in Strömungsrichtung des Trägergases vor Passieren des Zutritts der durch die Mündung (20) des Förderkanals (11) geförderten pulverförmigen Stoffpartikel eine Belüftungsleitung (18) mit ihrem ersten Ende angeschlossen ist, die mit ihrem anderen Ende, mit dem Inneren des Vorratsbehälters (6) in Fluidverbindung stehend, an diesen angeschlossen ist und dass in den Abschnitt der Trägergasleitung (14) zwischen der Mündung (21) der Belüftungsleitung (18) und dem Zutritt der durch die Mündung (20) des Förderkanals (11) geförderten pulverförmigen Stoffpartikel ein Schaltventil (22) eingeschaltet ist.

2. Dosiervorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Belüftungsleitung (18) im Bereich des dem Auslauf (8) gegenüberliegenden Endes des Vorratsbehälters (6) in diesen mündet.

3. Dosiervorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Belüftungsleitung (18) von dem in dem Vorratsbehälter (6) befindlichen pulverförmigen Stoff durch einen Filter getrennt ist.

4. Dosiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schaltventil (22) ein Auf-Zu-Ventil ist.

5. Dosiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mündung (20) des Förderkanals (11) als Verengung ausgeführt ist.

6. Dosiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Vorratsbehälter (6) ein stehender zylindrischer Behälter ist, bei dem sich der Auslauf (8) zuunterst befindet und dessen obere Öffnung mit einem Verschlusskörper (7) abgedichtet verschlossen ist.

7. Dosiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Vorratsbehälter (6) zumindest ein rotatorisch angetriebenes Mischwerkzeug (23) zum Auflockern des darin bevorrateten pulverförmigen Stoffes angeordnet ist, dessen Antriebswelle (24) der Längserstreckung des Vorratsbehälters (6) folgt und sich mit einem Antriebsabschnitt oder einem Kupplungsabschnitt (26) abgedichtet durch den Verschlusskörper (7) erstreckt und an einem außenseitig bezüglich der Abdichtung angeordneten Drehantrieb angeschlossen

- ist.
8. Dosiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bereich des Auslaufes (8) benachbart zu diesem oder gegenüberliegend zumindest ein drehbar gelagertes Reinigungsritzel (29) die Förderschnecke (12) kämmt. 5
 9. Dosiervorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Förderkanal (11) ein oder mehrere Innenwandstrukturen zum Ausbilden einer wandreibungserhöhenden Beschichtung aus dem pulverförmigen Stoff aufweist. 10
 10. Dosiervorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Innenwandstruktur eine gewindeförmig ausgeführte Innenwandstruktur vorgesehen ist. 15
 11. Dosiervorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Förderkanal zum Ausbilden einer wandreibungserhöhenden Beschichtung aus dem pulverförmigen Stoff vom Auslauf in Richtung zur Förderkanalmündung hin in zumindest einem Abschnitt mit einer sich kontinuierlich vergrößernden Querschnittsfläche ausgeführt ist, wodurch sich der radiale Abstand zur Förderschnecke vergrößert. 20
25
 12. Dosiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** diese Teil einer CVD-Anlage mit einem an eine Trägergasversorgung und eine Vakuumpumpe angeschlossenen CVD-Reaktor (2) ist und dass das in die Trägergasleitung (14) eingeschaltete Schaltventil (22) zu seiner Ansteuerung an eine Steuerung der CVD-Anlage (1) angeschlossen ist. 30
35
 13. Dosiervorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die CVD-Anlage neben der Dosiervorrichtung mehrere weitere, an den CVD-Reaktor angeschlossene Dosiervorrichtungen mit unterschiedlichen pulverförmigen Stoffen aufweist. 40
 14. Verfahren zum Betreiben einer Dosiervorrichtung gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 oder gemäß Anspruch 1 insgesamt, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Vorratsbehälter (6) in Folge seines Anschlusses an den CVD-Reaktor (2) der CVD-Anlage (1) bei einem Betrieb der Dosiervorrichtung (5) derselbe oder ein nur geringfügig höherer Druck herrscht als in dem CVD-Reaktor (2) und dass zum Auflockern von in dem Vorratsbehälter (6) befindlichen Stoff intermittierend der Innendruck in dem Vorratsbehälter (6) erhöht und anschließend spontan oder quasi spontan wieder abgesenkt ist. 45
50
55
 15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekenn-**

zeichnet, dass die Innendruckerhöhung in dem Vorratsbehälter (6) durch Einleiten von der CVD-Anlage (1) zugeführtem Trägergas vorgenommen wird, während zeitgleich die Trägergaszufuhr in den CVD-Reaktor (2) unterbrochen wird, und dass die anschließende Druckerniedrigung durch Öffnen der Trägergaszufuhr in den Reaktor (2) herbeigeführt wird.

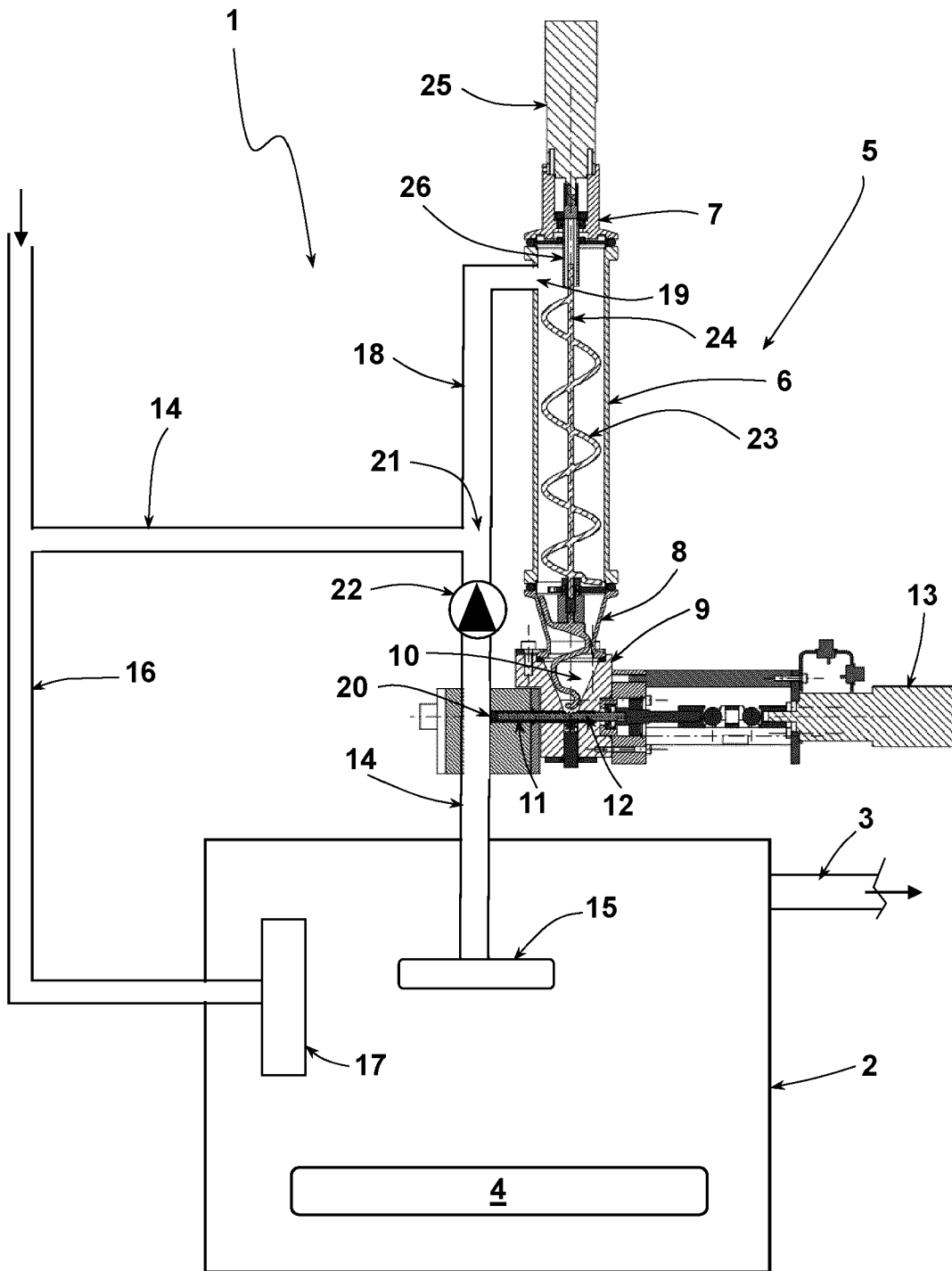


Fig. 1

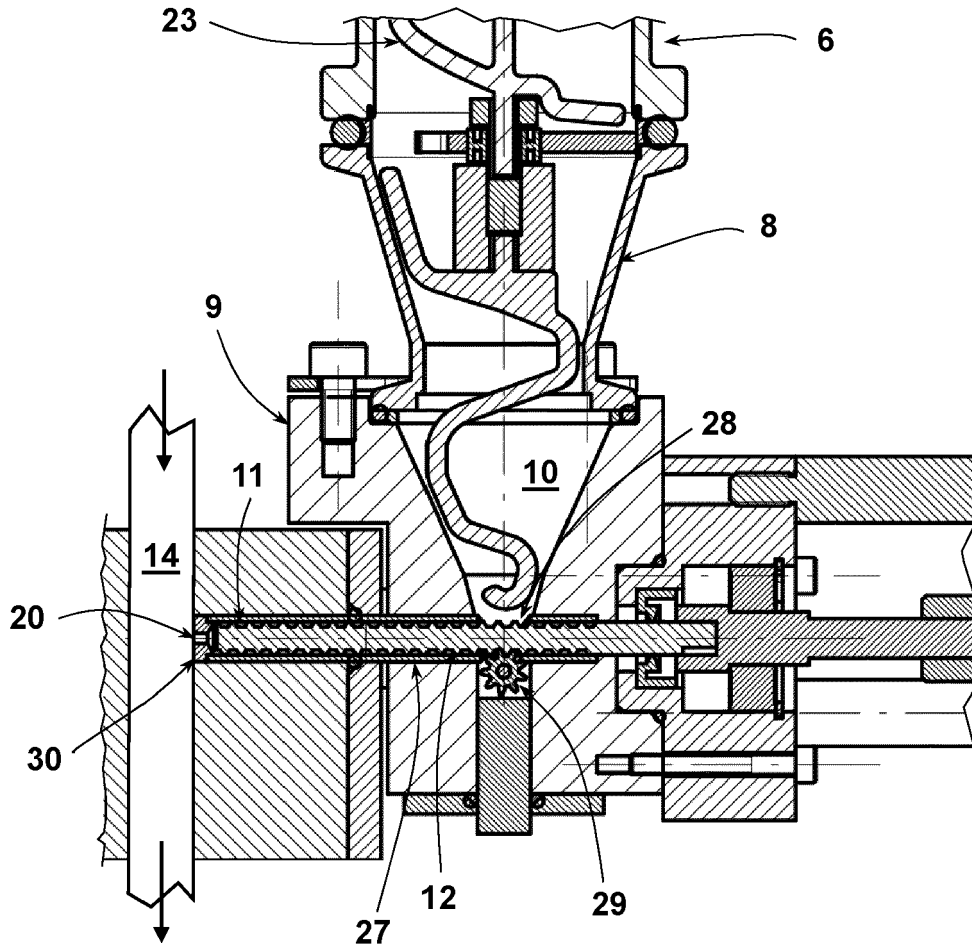


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 19 21 5237

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A, D	DE 10 2011 051263 A1 (AIXTRON SE [DE]) 27. Dezember 2012 (2012-12-27) * Ansprüche 1-10; Abbildungen 1,2 * -----	1-15	INV. C23C16/448 C23C16/455 B05B7/14
A	US 4 726 715 A (STEEN WILLIAM M [GB] ET AL) 23. Februar 1988 (1988-02-23) * Spalte 3, Zeile 15 - Zeile 25; Abbildung 1 * -----	1-15	
A	EP 3 396 731 A1 (SAMSUNG DISPLAY CO LTD [KR]) 31. Oktober 2018 (2018-10-31) * Absatz [0144] * -----	1-15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			C23C B65D B05B
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		16. Juli 2020	Schuhmacher, Jörg
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 19 21 5237

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

16-07-2020

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 102011051263 A1	27-12-2012	DE 102011051263 A1	27-12-2012
			TW 201305377 A	01-02-2013
			WO 2012175315 A1	27-12-2012
15	-----			
	US 4726715 A	23-02-1988	DE 3590508 T1	18-09-1986
			GB 2175269 A	26-11-1986
			JP S62500377 A	19-02-1987
20			US 4726715 A	23-02-1988
			WO 8602337 A1	24-04-1986

	EP 3396731 A1	31-10-2018	CN 108690955 A	23-10-2018
			EP 3396731 A1	31-10-2018
			KR 20180114581 A	19-10-2018
25			US 2018290168 A1	11-10-2018

30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102011051263 A1 **[0002]**
- EP 0585848 A1 **[0003]**